

3 都市Aから都市Bへ飛ぶときの速さを v_1 [km/h] とすると, p.13 式④ ($v=v_1+v_2$) より,

$$v_1=900 \text{ km/h}-100 \text{ km/h}=800 \text{ km/h}$$

よって, 都市Aから都市Bへ飛ぶときに要する時間を t_1 [h] とすると, p.12 式③ ($x=vt$) より,

$$4000 \text{ km}=800 \text{ km/h} \times t_1$$

$$\therefore t_1=5.00 \text{ h}$$

同様に, 都市Bから都市Aへ飛ぶときの速さを v_2 [km/h] とすると, p.13 式④ より,

$$v_2=900 \text{ km/h}+100 \text{ km/h}=1000 \text{ km/h}$$

都市Bから都市Aへ飛ぶときに要する時間を t_2 [h] とすると,

$$4000 \text{ km}=1000 \text{ km/h} \times t_2$$

$$\therefore t_2=4.00 \text{ h}$$

よって, 都市Aから都市Bへ飛ぶときの時間は, 都市Bから都市Aへ飛ぶときよりも 1.00 時間だけ長くなる。

(答) 60.0 分

4 小物体Aと小物体Bが衝突するまでの時間を t とする。AとBが衝突するとき, Aの地面からの高さを y_A とすると,

$$\text{p.24 式⑩} \left(y=v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \text{より,}$$

$$y_A=v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \cdots \cdots \text{①}$$

また, AとBが衝突するとき, Bは高さ L の点から y_B だけ落下しているとすると, p.21 式⑪ ($y=\frac{1}{2} g t^2$) より,

$$y_B=\frac{1}{2} g t^2 \quad \cdots \cdots \text{②}$$

ここで, $y_A+y_B=L$ となるから,

①, ②より,

$$\left(v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \right) + \frac{1}{2} g t^2 = L$$

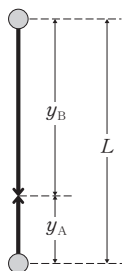
$$\therefore t = \frac{L}{v_0}$$

これを①に代入して,

$$y_A=v_0 \cdot \frac{L}{v_0} - \frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{L}{v_0} \right)^2$$

$$=L - \frac{gL^2}{2v_0^2}$$

$$(\text{答}) \frac{L}{v_0}, L - \frac{gL^2}{2v_0^2}$$



5 気球から落下させた物体は, 地面にいる人から見ると, 鉛直上向きに大きさ 4.9 m/s の初速度をもち, 鉛直投げ上げ運動をする。鉛直上向きを正とし, この物体が最高点に到達するまでの時間を t_1 [s] とすると, p.24 式⑬ ($v=v_0-gt$) より,

$$0 \text{ m/s}=4.9 \text{ m/s} \times -9.8 \text{ m/s}^2 \times t_1$$

$$\therefore t_1=0.50 \text{ s}$$

最高点の地面からの高さを h [m] とすると, 地上からの高さが 98 m のところから運動していることに注意して,

$$\text{p.24 式⑭} \left(y=v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \text{を用いると,}$$

$$h=98 \text{ m} + \{4.9 \text{ m/s} \times 0.50 \text{ s}$$

$$- \frac{1}{2} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times (0.50 \text{ s})^2\}$$

$$=99.2 \cdots \text{ m}$$

一方, 地表に物体が達するまでに要する時間を t_2 [s] とすると, p.24 式⑬ より,

$$-98 \text{ m}=4.9 \text{ m/s} \times t_2 - \frac{1}{2} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times t_2^2$$

$$(t_2-5.0 \text{ s})(t_2+4.0 \text{ s})=0$$

$$\therefore t_2=5.0 \text{ s} \quad (\because t_2>0 \text{ s})$$

また, このときの物体の速度を v [m/s] とすると, p.24 式⑬ より,

$$v=4.9 \text{ m/s} - 9.8 \text{ m/s}^2 \times 5.0 \text{ s} = -44.1 \text{ m/s}$$

(答) 99 m, 5.0 s, 鉛直下向きに 44 m/s